

気候変動による影響の評価（一覧表）

凡 例：									
【重大性】		特に大きい		「特に大きい」とはいえない	－：現状では評価できない	（観 点） 社：社会 経：経済 環：環境			
【緊急性】		高い		中程度		低い	－：現状では評価できない		
【確信度】		高い		中程度		低い	－：現状では評価できない		

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
農業・林業・水産業	農業 ¹	水稻	●既に全国で、気温の上昇による品質の低下（白未熟粒 ² の発生、一等米比率の低下等）等の影響が確認されている。また、一部の地域や極端な高温年には収量の減少も見られている。	●全国のコメの収量は今世紀半ばまで、A1B シナリオ ³ もしくはは現在より 3℃までの気温上昇では収量が増加し、それ以上の高温では北日本を除き減収に転じると予測されている等、北海道では増収、九州南部などの比較的温暖な地域では現状と変わらないか、減少するという点で、ほぼ一致した予測となっている。 ●コメの品質について、一等米の比率は、登熟期間の気温が上昇することにより全国的に減少することが予測されている。特に、九州地方の一等米比率は A1B、A2 シナリオ ⁴ の場合、今世紀半ばに 30%弱、今世紀末に約 40%減少することを示す事例がある。 ●CO2 濃度の上昇は、施肥効果によりコメの収量を増加させることが FACE（開放系大気 CO2 増加）実験により実証されているが、気温上昇との相互作用による不確実性も存在する。		社経	コメの収量・品質の変化の影響の範囲は、好影響も含め全国に及び、我が国の主食としての供給および農業従事者の収入の増減に直接影響する。			
		野菜	●過去の調査で、40 以上の都道府県において、既に気候変動の影響 ⁵ が現れていると報告されており、全国的に気候変動の影響が現れていることは明らかである。 ●特にキャベツなどの葉菜類、ダイコンなどの根菜類、スイカなどの果菜類等の露地野菜では、多種の品目でその収穫期が早まる傾向にあるほか、生育障害の発生頻度の増加等もみられる。 ●施設野菜では、トマトの着果不良などが多発し、高温対策等の必要性が増している。一方、施設生産では冬季の気温上昇により燃料消費が減少するとの報告もある。	●野菜は、生育期間が短いものが多く、栽培時期の調整や適正な品種選択を行うことで、栽培そのものが不可能になる可能性は低いと想定される。 ●現時点では、具体的な研究事例が限定的である。 ●ただし、今後さらなる気候変動が、野菜の計画的な出荷を困難にする可能性がある。	－		既に影響が現れているが、将来の影響が必ずしも明確ではないので、重大性の評価は困難である。			
		果樹	●2003 年に実施された全国的な温暖化影響の現状調査では、全都道府県における果樹関係公立研究機関から、果樹農業において既に気候変動の影響 ⁵ が現れているとの報告がなされている。 ●果樹は気候への適応性が非常に低い作物であり、また、一度植栽すると同じ樹で 30～40 年栽培することになることから気温の低かった 1980 年代から同じ樹で栽培されていることも多いなど、品種や栽培法の変遷も少なく、1990 年代以降の気温上昇に適応できていない場合が多い。 ●カンキツでの浮皮、リンゴでの着色不良など、近年の温暖化に起因する障害は、ほとんどの樹種、地域に及んでいる。 ●果実品質について、たとえばリンゴでは食味が改善される方向にあるものの、果実が軟化傾向にあり、貯蔵性の低下につながっている。	●ウンシュウミカン、リンゴについて、IS92a シナリオ ⁶ を用いた予測では、栽培に有利な温度帯は年次を追うごとに北上し、以下の通り予測されている。 ➤ウンシュウミカンでは、2060 年代には現在の主力産地の多くが現在よりも栽培しにくい気候となるとともに、西南暖地（九州南部などの比較的温暖な地域）の内陸部、日本海および南東北の沿岸部など現在、栽培に不向きな地域で栽培が可能となる。 ➤リンゴでは2060年代には東北中部の平野部までが現在よりも栽培しにくい気候となり、東北北部の平野部など現在のリンゴの主力産地の多くが、暖地リンゴの産地と同等の気温となる。 ●ブドウ、モモ、オウトウについては、主産県において、高温による生育障害が発生することが想定される。		社経	既に温暖化の影響の範囲は全国に及び、農家の収入の増減に直接影響するほか、食料品の価格等を通じて一般世帯にも影響が及ぶ可能性がある。特に、東日本におけるリンゴや西日本におけるウンシュウミカン等、果樹は地域ブランドが確立していることが多く、これらの一部の県ではコメよりも産出額が多く、かつ、貯蔵や加工産業などの周辺産業も多数存在することから、適地移動の結果により生産が難しくなれば、地域経済に影響が及ぶことになる。また、カンキツ類を中心として果樹は中山間地では基幹作物になっている地域もあり、他の産業が少ないこれらの地域での、適地移動の影響は大きい。			

¹ 農業・林業・水産業においては、気候変動の将来影響を予測するにあたって、人口・産業構造の変化やグローバル化など、さまざまな社会経済環境による影響も合わせて評価する必要がある。しかし、現時点では、そのような総合評価の知見は限られているため、ここでの情報整理と評価は気候変動による直接的な影響を対象としていることに留意すべきである。

² 白未熟粒：高温等の障害により、デンプンが十分に詰まらず白く濁ること。

³ A1B シナリオ:当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

⁴ A2 シナリオ:当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 3.4℃上昇する。

⁵ 気候変動の影響に関して、品種改良などで長期間の影響を継続的に把握することが困難な場合は、短期的な気候の影響で判断していることがあることに注意が必要。

⁶ IS92a シナリオ:主に IPCC 第 2 次評価報告書等で使用されていたシナリオで、当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、2100 年の世界平均地上気温が、1990 年と比較して 2℃程度上昇することが見込まれる(エーロゾルが 1990 年レベルと変わらない場合には 2.4℃の上昇)。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
		麦、大豆、飼料作物等	●小麦では、冬季及び春季の気温上昇により、全国的に種をまく時期の遅れと穂が出る時期の早まりがみられ、生育期間が短縮する傾向が確認されている。 ●飼料作物では、関東地方の一部で2001～2012年の期間に飼料用トウモロコシにおいて、乾物収量が年々増加傾向になった報告例がある。	●小麦では、種をまいた後の高温に伴う生育促進による凍霜害リスクの増加、高CO₂濃度によるタンパク質含量の低下等が予測されている。 ●大豆では、高CO₂濃度条件下では（気温が最適温度付近か少し上では）、収量の増加、最適気温以上の範囲では、乾物重⁷、子実重、収穫指数⁸の減少が予測されている。 ●北海道では、IS92a シナリオ⁹による予測では、2030年代には、てんさい、大豆、小豆では増収の可能性もあるが、病害発生、品質低下も懸念され、小麦、ばれいしょでは減収、品質低下が予測されている。 ●牧草の生産量等について予測した研究があるが、増収・減収等の傾向については一定の傾向が予測されていない。		社経	穀物の収量・品質の変化は（好影響も含め）農家の収入の増減に直接影響するほか、食料品の価格等を通じて一般世帯にも影響が及ぶ可能性がある。			
		畜産	●家畜の生産能力の推移から判断して、現時点で気候変動の家畜への影響は明確ではない。 ●夏季に、肉用牛と豚の成育や肉質の低下、採卵鶏の産卵率や卵重の低下、肉用鶏の成育の低下、乳用牛の乳量・乳成分の低下等が報告されている。 ●記録的猛暑であった2010年の暑熱による家畜の死亡・廃用頭羽数被害は、畜種の種類・地域を問わず前年より多かったことが報告されている。	●影響の程度は、畜種や飼養形態により異なると考えられるが、温暖化とともに、肥育去勢豚、肉用鶏の成長への影響が大きくなることが予測されており、成長の低下する地域が拡大し、低下の程度も大きくなると予測されている。		社経	家畜や家禽への影響の範囲は畜種や飼養形態により異なるが、農業総生産額に占める畜産業の割合は約30%であることから、わが国の畜産物の供給、畜産従事者の経営に直接影響する。			
		病虫害・雑草	●西南暖地（九州南部などの比較的温暖な地域）の一部に分布していたミナミアオカメムシが、近年、西日本の広い地域から関東の一部にまで分布域が拡大し、気温上昇の影響が指摘されている。 ●現時点で、明確に気候変動の影響により病害が増加したとされる事例は見当たらない。 ●奄美諸島以南に分布していたイネ科雑草が、越冬が可能になり、近年、九州各地に侵入した事例がある。	●害虫については、気温上昇により寄生性天敵、一部の捕食者や害虫の年間世代数（1年間に卵から親までを繰り返す回数）が増加することから水田の害虫・天敵の構成が変化することが予想されている。 ●水稻害虫以外でも、越冬可能地域の北上・拡大や、発生世代数の増加による被害の増大の可能性が指摘されている。 ●病害については、高CO₂条件実験下（現時点の濃度から200ppm上昇）では、発病の増加が予測された事例がある。 ●雑草については、一部の種類において、気温の上昇により定着可能域の拡大や北上の可能性が指摘されている。		社経	病虫害雑草の分布域や発生量の増加は、作物の収量・品質に影響が及び、かつ農薬をはじめとする様々な防除手段を講じる必要があるため、直接的・間接的に、農家の収入低下等の経済的損失につながる可能性がある。			
		農業生産基盤 ¹⁰	●農業生産基盤に影響を及ぼしうる降水量の変動について、1901～2000年の最大3日連続降雨量の解析では、短期間にまとめて強く降る傾向が増加し、特に、四国や九州南部でその傾向が強くなっている。 ●また、年降水量の10年移動変動係数をとると、移動平均は年々大きくなり、南に向かうほど増加傾向は大きくなっている。 ●コメの品質低下などの高温障害が見られており、その対応として、田植え時期や用水時期の変更、掛け流し灌漑の実施等、水資源の利用方法に影響が生じている。	●水資源の不足、融雪の早期化等による農業生産基盤への影響については、気温上昇により融雪流出量が減少し、用水路等の農業水利施設における取水に影響を与えることが予測されている。具体的には、A2シナリオ¹¹の場合、農業用水の需要が大きい4～5月ではほとんどの地域で減少する傾向にあり、地域的、時間的偏りへの対応が必要になると推測される。 ●降雨強度の増加による洪水の農業生産基盤への影響については、低標高の水田で湛水時間が長くなることで農地被害のリスクが増加することが予測されている。		社経	流量等の両極端現象について大きな増大が予測される。全国的に影響が及ぶが、特に融雪を水資源とする地域に大きな影響が及び、流量の減少とともに融雪時期の変化は水田の管理に多大な影響を及ぼす。水不足は農業用水に影響を与える可能性があり、一方で、降雨量の増加は低平地の排水不良、土壌侵食などに影響を与える可能性がある。いずれも社会的経済的影響が大きい。すなわち、洪水や渇水といった両極端現象の発生頻度増大に注目していくことが重要となる。			

⁷ 乾物重(かんぶつじゅう):乾燥して水を除いた後の重さであり、植物が実際に生産、蓄積した物質の重さ。

⁸ 収穫指数(しゅうかくしすう):全乾物重に対する収穫部位の乾物重の割合。

⁹ IS92a シナリオ:主にIPCC 第2次評価報告書等で使用されていたシナリオで、当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、2100年の世界平均地上気温が、1990年と比較して2℃程度上昇することが見込まれる(エーロゾルが1990年レベルと変わらない場合には2.4℃の上昇)。

¹⁰ 農業生産基盤:農地、農業用水、土地改良施設(ダム、頭首工、農業用排水路等)

¹¹ A2 シナリオ:当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999年を基準とした2090～2099年の世界平均地上気温は最良の推定値で3.4℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
	林業	木材生産（人工林等）	- 一部の地域で、スギの衰退現象が報告されており、その要因に大気の乾燥化による水ストレスの増大を挙げる研究報告例もある。ただし、大気の乾燥化あるいはそれによるスギの水ストレスの増大が気候変動による気温の上昇あるいは降水量の減少によって生じているか明確な証拠はない。スギの衰退と土壌の乾燥しやすさとの関連も明らかではない。 - 現時点で、台風強度の増加によって、人工林における風害が増加しているかについては、研究事例が限定的であり、明らかでない。	- 気温が現在より 3℃上昇すると、蒸散量が増加し、特に降水量の少ない地域でスギ人工林の脆弱性が増加する可能性を指摘する研究事例がある。 - 現状と同じ林業活動を仮定し、日本のスギ人工林の炭素蓄積量及び炭素吸収量の低下を予測した研究事例がある。 - その他、ヒノキの苗木について、気温の上昇によるバイオマス成長量の増加は明らかではないとの研究事例や、マツ枯れ危険域が拡大するとの研究事例、ヤツバキクイムシの世代数増加によりトウヒ類の枯損被害が増加するとの研究事例がある。 - 高齢林化が進むスギ・ヒノキ人工林における風害の増加が懸念される。		社経環	スギ、アカマツ、クロマツ、ヒノキ等の人工林の主要樹種については、影響があればその影響の範囲は（北海道を除く）全国に及ぶ。これらの人工林の衰退、生産力の低下等は、森林の生態系サービスの低下を引き起こし、社会、経済、環境に大きな影響を及ぼす可能性がある。社会面では、森林の生態系サービスの低下による山地、中山間地の住民生活への影響、経済面では、林業への影響、観光業への影響、環境面では、森林の生態系サービスの低下（水源涵養（洪水調節）、土砂流出防備、水害防備、生物多様性保全、二酸化炭素吸収、風致・景観等）が挙げられる。			
		特用林産物（きのこ類等）	シイタケ栽培に影響を及ぼすヒボクレア属菌について、夏場の高温がヒボクレア菌による被害を大きくしている可能性があるとの報告がある。	- シイタケの原木栽培において、夏場の気温上昇と病害菌の発生あるいはシイタケの子実体（きのこ）の発生量の減少との関係を指摘する報告がある。 - 冬場の気温の上昇がシイタケ原木栽培へ及ぼす影響については、現時点で明らかになっていない。		社経環	栽培キノコ類の生産額は林業産出額の半数にも及ぶ。栽培キノコの主たるシイタケ原木栽培への影響については、影響があればその影響の範囲は全国に及ぶ。シイタケ原木栽培の生産力の低下等は、社会、経済、環境に大きな影響を及ぼす可能性がある。社会面では、シイタケ原木栽培の生産力の低下による、シイタケ原木栽培に依存した山地、中山間地のコミュニティのへの影響、経済面では、シイタケ原木栽培の生産力の低下による極めて大きな経済的損失、環境面では、コミュニティの崩壊による森林管理の不全による生態系サービスの低下が挙げられる。			
	水産業	回遊性魚介類（魚類等の生態）	- 海水温の変化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中で報告されている。 - 日本周辺域の回遊性魚介類においても、高水温が要因とされる分布・回遊域の変化が日本海を中心にブリ、サワラ、スルメイカで報告され、漁獲量が減少した地域もある。	- 回遊性魚介類については、分布回遊範囲及び体のサイズの変化に関する影響予測が数多く報告されている。具体的には以下の通り。 - シロザケは、IS92a シナリオ¹²の場合、日本周辺での生息域が減少し、オホーツク海でも 2050 年頃に適水温海域が消失する可能性が指摘されている。 - ブリは、分布域の北方への拡大、越冬域の変化が予測されている。 - スルメイカは、A1B シナリオ¹³の場合、2050 年には本州北部沿岸域で、2100 年には北海道沿岸域で分布密度の低い海域が拡大することが予測されている。 - サンマは、餌料環境の悪化から成長が鈍化するものの、回遊範囲の変化によって産卵期では餌料環境が好転し、産卵量が増加する場合も予測されている。 - マイワシは、海面温度の上昇への応答として、成魚の分布範囲や稚仔魚の生残に適した海域が北方へ移動することが予測されている。 - 漁獲量の変化及び地域産業への影響に関しては、資源管理方策等の地球温暖化以外の要因も関連することから不確実性が高く、精度の高い予測結果は得られていない。		社経	影響の範囲は全国に及ぶ。漁獲量の増減、分布域及び漁場の変化等は魚種によって異なる。主要水揚港がある地域では、漁獲量の増減による影響が特に大きくなることが懸念される。			

¹² IS92a シナリオ: 主に IPCC 第 2 次評価報告書等で使用されていたシナリオで、当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、2100 年の世界平均地上気温が、1990 年と比較して 2℃程度上昇することが見込まれる（エーロゾルが 1990 年レベルと変わらない場合には 2.4℃の上昇）。

¹³ A1B シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
		増養殖等	● 各地で南方系魚種数の増加や北方系魚種数の減少などが報告されている。 ● 養殖ノリでは、秋季の高水温により種付け開始時期が遅れ、年間収穫量が各地で減少している。 ● 藻食性魚類による藻場減少で、イセエビやアワビの漁獲量が減少したことが報告されている。	● 生態モデルと気候予測シナリオを用いた影響評価は行われていないものの、多くの漁獲対象種の分布域が北上すると予測されている。 ● 海水温の上昇による藻類の種構成や現存量の変化によって、アワビなどの磯根資源の漁獲量が減少すると予想されている。 ● 養殖魚類の産地については、夏季の水温上昇により不適になる海域が出ると予想されている。 ● 海水温の上昇に關係する赤潮発生による二枚貝等のへい死リスクの上昇等が予想されている。 ● 内水面では、湖沼におけるワカサギの高水温による漁獲量減少が予想されている。 ● IPCC の報告では、海洋酸性化による貝類養殖への影響が懸念されている。		社経	影響は日本全国に及んでいる。特に水産業への依存度が高い地域において社会・経済への影響が重大になる。			
水環境 ・水資源	水環境	湖沼・ダム湖	● 全国の公共用水域（河川・湖沼・海域）の過去約 30 年間の水温変化を調べたところ、4,477 観測点のうち、夏季は 72%、冬季は 82%で水温の上昇傾向があり、各水域で水温上昇が確認されている。また、水温の上昇に伴う水質の変化が指摘されている。 ● ただし、水温の変化は、現時点において必ずしも気候変動の影響と断定できるわけではないとの研究報告がある。 ● 一方で、年平均気温が 10℃を超えるとアオコの発生確率が高くなる傾向を示す報告もあり、長期的な解析が今後必要である。	● A1B シナリオ¹⁴を用いた予測では、琵琶湖は 2030 年代には水温の上昇に伴う DO（溶存酸素）の低下、水質の悪化が予測されている。 ● 同じく A1B シナリオを用いた研究で、国内 37 の多目的ダムのうち、富栄養湖に分類されるダムが 2080-2099 年では 21 ダムまで増加し、特に東日本での増加数が多くなるとする予測も確認されている。 ● 気候変動による降水量や降水の時空間分布の変化に伴う河川流量の変化や極端現象の増加による湖沼・ダム湖への影響については、具体的な予測の研究事例は確認できていない。		社経環	影響の範囲は全国の湖沼・ダム湖と広範囲に及ぶ。湖沼や貯水池は、気温・水温の上昇により湖沼等内部での温度成層や植物プランクトンの活動が影響を受ける等、河川以上に厳しい水質変化が予想される。湖沼・ダム湖の水温・水質の変化は、水道水源として、社会に与える影響は甚大であり、水質悪化に伴う浄水コストの増加は経済への影響も避けられない。また、レクリエーション価値の低下や損失も無視できない。生態系への影響も含め、一度悪化した水環境は簡単に元に戻せるものではない。			
		河川	● 全国の公共用水域（河川・湖沼・海域）の過去約 30 年間の水温変化を調べたところ、4,477 観測点のうち、夏季は 72%、冬季は 82%で水温の上昇傾向があり、各水域で水温上昇が確認されている。また、水温の上昇に伴う水質の変化も指摘されている。 ● ただし、河川水温の上昇は、都市活動（人工排熱や排水）や河川流量低下などにも影響されるため、気候変動による影響の程度を定量的に解析する必要がある。	● 各々の河川に対する水温の将来予測はないが、雄物川における A1B シナリオ¹⁴を用いた将来の水温変化の予測では、1994～2003 年の水温が 11.9℃であったのに対して、2030～2039 年では 12.4℃に上昇すること、特に冬季に影響が大きくなることが予測されている。 ● 同じく A1B シナリオを用いた予測で、2090 年までに日本全国で浮遊砂量が 8～24%増加することや台風のような異常気象の増加により 9 月に最も浮遊砂量が増加すること、8 月の降水量が 5～75%増加すると河川流量が 1～20%変化し、1～30%土砂生産量が増加することなどが予測されている。 ● 水温の上昇による DO の低下、溶存酸素消費を伴った微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、藻類の増加による異臭味の増加等も予測されている。			影響の範囲は全国の河川に及び、濁質の問題はあるものの、河川の水温・水質の変化における気候変動により生じるリスクは、社会・経済・環境のすべての観点において、その影響の程度や範囲は限定的と判断される。			
		沿岸域及び閉鎖性海域	● 全国 207 地点の表層海水温データを解析した結果、132 地点で有意な上昇傾向（平均：0.039℃/年、最小：0.001℃/年～最大：0.104℃/年）が報告されている。 ● 沖縄島沿岸域では、有意な水温上昇あるいは下降傾向は認められなかったとの研究報告もある。	● 現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、海面上昇に伴い、沿岸域の塩水遡上域の拡大が想定される。			影響の範囲は全国の海域（沿岸域および閉鎖性海域）に及び、貧酸素化の促進、河川からの濁質の流入増加による藻場への影響、合流式下水道越流水による水質悪化の影響が懸念されるが、人命や資産、環境生態系機能の損失などの観点から考えると、その影響の程度や範囲は限定的と判断される。			

¹⁴ A1B シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
	水資源	水供給（地表水）	● 年降水量の年ごとの変動が大きくなっており、無降雨・少雨が続くこと等により給水制限が実施される事例が確認されている。 ● 1980 年～2009 年の高山帯の融雪時期も時期が早くなる傾向があるが、流域により年変動が大きい。 ● 渇水による流水の正常な機能の維持のための用水等への影響、海面上昇による河川河口部における海水（塩水）の遡上範囲の拡大に関しては、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。	● A1B シナリオ ¹⁴ を用いた研究では、北日本と中部山地以外では近未来（2015～2039 年）から渇水の深刻化が予測されている。また、融雪時期の早期化による需要期の河川流量の減少、これに伴う水の需要と供給のミスマッチが生じることも予測される。 ● このほか、現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、渇水による流水の正常な機能の維持のための用水等への影響、海面上昇による河川河口部における海水（塩水）の遡上による取水への支障などが懸念される。		社経	流量等の両極端現象について大きな増大が予測される。全国的に影響が及ぶが、特に融雪を水資源とする地域に大きな影響が及び、流量の減少とともに融雪時期の変化は水田の管理に多大な影響を及ぼす。水不足は水道水、農業用水、工業用水など多くの分野に影響を与える可能性があり、社会的経済的影響が大きい。洪水、渇水の両極端現象の発生頻度増大に注目していくことが重要となる。				
		水供給（地下水）	● 気候変動による降水量や降水波形の変化に伴う地下水位の変化の現状については、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。 ● 一般的に、地下水利用量の変化には気候変動以外の要因も関係する。 ● 全国的な渇水となった 1994 年などの小雨年時に渇水時には過剰な地下水の採取により、地盤沈下が進行している地域もある。 ● 海面上昇による地下水の塩水化の現状については、現時点で具体的な研究事例は確認できてない。	● 気候変動による降水量や降水波形の変化に伴う地下水位の変化については、具体的な予測の研究事例は確認できていない。 ● 渇水に伴い地下水利用が増加し、地盤沈下することについても、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。 ● 現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、海面上昇による地下水の塩水化、取水への影響が懸念される。わが国の沖積平野にある大都市や灌漑用水としては河川水利用が多いことから、地下水塩水化による水源への影響はさほど大きくないと想定されるが、地下水を利用している自治体では、塩水化の影響は大きくなることが懸念される。			影響の範囲は全国に及ぶ。地下水を主水源としている地域では社会的経済的影響を受ける。ただし、わが国の沖積平野にある大都市では、表流水を主水源としており、灌漑用水としても河川水利用が多い。したがって、地下水塩水化による水源への影響はさほど多くはないと想定される。				
		水需要	● 気温上昇と水使用量の関係について、東京では、気温上昇に応じて水使用量が増加することが実績として現れている。 ● 農業分野では、高温障害への対応として、田植え時期や用水時期の変更、掛け流し灌漑の実施等、水需要に影響が生じている。	● 現時点で、気候変動による影響を定量的に予測した研究事例は確認できていないものの、気温の上昇による飲料水等の需要増加が懸念される。 ● 九州で 2030 年代に水田の蒸発散量増加による潜在的な水資源量の減少が予測されており、その他の地域も含め、気温の上昇によって農業用水の需要が増加することが想定される。			影響の範囲は全国に及ぶ。農業用水、生活用水のいずれにも影響が及ぶことが想定される。特に、大量に水を使用する農作物栽培地域や、公共施設等の確実な水供給を必須とする施設、福祉・医療施設は持続的な脆弱性・曝露の要素となりうる。				
自然生態系	陸域生態系	高山帯・亜高山帯	● 気温上昇や融雪時期の早期化等による高山帯・亜高山帯の植生の衰退や分布の変化が報告されている。 ● 高山植物の開花期の早期化と開花期間の短縮が起こることによる花粉媒介昆虫の活動時期とのずれ（生物季節間の相互関係の変化）も報告されている。	● 高山帯・亜高山帯の植物種について、分布適域の変化や縮小が予測されている。例えば、ハイマツは 21 世紀末に分布適域の面積が現在に比べて減少することが予測されている。 ● 地域により、融雪時期の早期化による高山植物の個体群の消滅も予測されている。 ● 生育期の気温上昇により高山植物の成長が促進され、植物種間の競合状態が高まり、低木植物の分布拡大などの植生変化が進行すると予測されている。	生態系		環	影響の範囲は全国の山岳域に及ぶ。高標高及び高緯度への移動の限界は、当該影響に対する持続的な脆弱性の一要素となる。また、積雪期間の短縮は土壌の乾燥化を引き起こし、急速な植生変化や雪田、高層湿原の衰退・消失をもたらす。これらのことは、希少種・ハビタット・生物多様性・景観の消失につながる。また、気温上昇や融雪時期の早期化により高山植物群集の生物季節は大きく改変され、それにより凍害の増加や生物間相互作用の改変が起こる可能性が高い。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：高い 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：高い
					サービス	—		高山帯・亜高山帯の植物の分布域の変化や高山植物の消滅によるレクリエーション利用、水源涵養、国土保全などの生態系サービスへの影響については、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
		自然林・二次林	● 気候変動に伴う自然林・二次林の分布適域の移動や拡大の現状について、現時点で確認された研究事例は限定的である。 ● 気温上昇の影響によって、過去から現在にかけて落葉広葉樹が常緑広葉樹に置き換わった可能性が高いと考えられている箇所がある。	● 冷温帯林の構成種の多くは、分布適域がより高緯度、高標高域へ移動し、分布適域の減少が予測されている。特に、ブナ林は 21 世紀末に分布適域の面積が現在に比べて減少することが示されている。 ● 暖温帯林の構成種の多くは、分布適域が高緯度、高標高域へ移動し、分布適域の拡大が予測されている。 ● ただし、実際の分布については、地形要因や土地利用、分布拡大の制限などにより縮小するという予測もあり、不確定要素が大きい。	生態系		環	影響の範囲は全国に及ぶ。特に本州中部以西の地域では、冷温帯構成種の分布適域の縮小、消失の可能性が高い。また、生息地の分断・孤立や植物の移動能力（速度）の低さは当該影響に対する持続的な脆弱性の一要素となる。重要な種・ハビタット・景観の消失につながるものであり、環境面での重大性が高い。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：中程度
					サービス	—		自然林・二次林の植物の分布域の変化によるレクリエーション利用、水源涵養、国土保全などの生態系サービスへの影響については、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
		里地・里山生態系	● 気候変動に伴う里地・里山の構成種の変化の現状について、現時点で網羅的な研究事例はない。 ● 一部の地域において、ナラ枯れやタケの分布域の拡大について、気候変動の影響も指摘されているが、科学的に実証されてはいない。	● 一部の研究で、自然草原の植生帯 ¹⁵ は、暖温帯域以南では気候変動の影響は小さいと予測されている。標高が低い山間部や日本西南部での、アカシデ、イヌシデなどの里山を構成する二次林種の分布適域は、縮小する可能性がある。 ● ただし、里地・里山生態系は、気候変動の影響については十分な検証はされておらず、今後の研究が望まれる。	生態系			研究・報告が限定的で、気候変動による影響の検証事例はないこと、また、里地・里山生態系が特に人為影響下で形成されていることから、将来の気候変動による影響が特に大きいとは言い切れない。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：中程度
					サービス	—		里地・里山生態系の変化による生態系サービスへの影響については、野生食用植物のうち、感受性の高い一部の種の生育適地の減少が報告されているが、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
		人工林	● 一部の地域で、気温上昇と降水パターンの変化による水ストレスの増大により、スギ林が衰退しているという報告がある。	● 現在より 3℃気温が上昇すると、年間の蒸散量 ¹⁶ が増加し、特に降水量が少ない地域で、スギ人工林の脆弱性が増加することが予測されているが、生育が不適となる面積の割合は小さい。 ● MIROC3.2-hi（A1B シナリオ ¹⁷ ）を用い、2050 年までの影響を予測した場合、日本全体で見ると、森林呼吸量が多い九州や四国で人工林率が高いこと、高蓄積で呼吸量の多い 40 から 50 年生の林分が多いことから、炭素蓄積量および吸収量に対してマイナスに作用する結果となる。ただし、当該予測では、大気中の CO ₂ 濃度の上昇による影響は考慮されていない。スギ人工林生態系に与える影響予測のためには樹木の生理的応答などさらなる研究が必要である。 ● 現在より 1～2℃の気温の上昇により、マツ枯れの危険域が拡大することも予測されている。マツ枯れに伴い、アカマツ林業地帯やマツタケ生産地に被害が生じることが懸念される。	生態系		環	影響の範囲は全国に及ぶ。特に降水量が少ない地域でスギ人工林生態系の脆弱性を増加させ、流域全体のランドスケープへの影響につながるものである。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：中程度
					サービス	—		人工林の変化による土壌浸食の抑制力低下など生態系サービスへの影響については、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない

¹⁵ 植生帯:各地域の気候帯や海拔高度に応じて帯状に成立する植生の分布。

¹⁶ 蒸散量：植物の地上部から大気中へ放出される水蒸気量

¹⁷ A1B シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
		野生鳥獣被害	● 日本全国でニホンジカやイノシシの分布を経年比較した調査において、分布が拡大していることが確認されている。 ● 積雪深の低下に伴い、越冬地が高標高に拡大したことが確認されている。 ● ニホンジカの増加は狩猟による捕獲圧低下、土地利用の変化、積雪深の減少など、複合的な要因が指摘されている。 ● ニホンジカの分布拡大に伴う植生への食害・剥皮被害等の影響が報告されている。 ● 野生鳥獣の分布拡大による生態系サービスへの影響について報告されているが、気候変動との直接の因果関係や、気候変動の寄与度については、明らかになっていない。	● 気温の上昇や積雪期間の短縮によって、ニホンジカなどの野生鳥獣の生息域が拡大することが予測されているが、研究事例は少数であり、今後の研究が望まれる。	生態系		環	ニホンジカの分布拡大に伴う植生の食害・剥皮被害等の影響が報告されている。影響の範囲は全国に及び、重要な種・ハビタット・景観の変化などにつながる。影響には、農林業被害、広域的な土地・水・生態系機能の低下などにつながるものも含まれる。気候変動による影響が推測されるが、検証事例は限定的である。		—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：高い 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：高い
					サービス	—		野生鳥獣の分布拡大による農作物や造林木への被害や、土壌の流出などの生態系サービスへの影響については、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
		物質収支 ¹⁸	● 気候変動に伴う物質収支への影響の現状について、現時点で研究事例は限定的である。 ● 日本の森林における土壌 GHG フラックス¹⁹は、1980 年から2009 年にわたって、CO₂・N₂Oの放出、CH₄の吸収の増加が確認されている。 ● 降水パターンの変化傾向が、森林の水収支や土砂動態に影響を与えている可能性があるが、長期データに乏しく、変化状況を把握することは困難な状況となっている。	● 年平均気温の上昇や無降水期間の長期化により、森林土壌の含水量低下、表層土壌の乾燥化が進行し、細粒土砂の流出と濁度回復の長期化、最終的に降雨流出応答の短期化²⁰をもたらす可能性がある。ただし、状況証拠的な推察であり、更なる検討が必要である。 ● 森林土壌の炭素ストック量は、A1B シナリオ²¹下で、純一次生産量²²が 14%増加し、土壌有機炭素量が 5%減少することが予測されている。	生態系		環	影響の範囲は全国に及ぶ。また、物質収支は生態系の基盤として重要であることに加え、土壌生成にかかる時間が長いことは当該影響に対する持続的な脆弱性の一要素となる。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
					サービス	—		森林の物質収支の変化により生じる生態系サービスへの影響については現時点で予測・評価をした研究事例は確認されていない。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
	淡水生態系	湖沼	● 湖沼生態系は、流域土地利用からの栄養塩負荷の影響を受けるため、気候変動の影響のみを検知しにくく、直接的に気候変動の影響を明らかにした研究は日本にはない。ただし、鹿児島県の池田湖において、暖冬により循環期がなくなり、湖底の溶存酸素が低下して貧酸素化する傾向が確認されている。	● 現時点で日本における影響を定量的に予測した研究事例は確認できていないものの、富栄養化が進行している深い湖沼では、水温の上昇による湖沼の鉛直循環の停止・貧酸素化と、これに伴う貝類等の底生生物への影響や富栄養化が懸念される。 ● 室内実験により、湖沼水温の上昇や CO₂ 濃度上昇が、動物プランクトンの成長量を低下させることが明らかになっている。	生態系		環	湖沼は特有の生物相を有しており、成立要因は地史的にも、地形的にも限られている。また、河川と比べて閉鎖性を有するため、気候変動によって分布域を変えることが難しく、きわめて脆弱な生態系の一つと言える。したがって、気候変動の影響は全国の湖沼に及び、重要な種・ハビタット・景観の消失などにつながる。また、多くの湖沼およびその周辺域は、歴史的に人間に利用され、流域からの水供給によって維持され、一方で土砂や栄養塩などの負荷を受けながら変貌してきた。したがって、気候変動に伴い水・物質循環が変化した場合、多くの生物種が影響を受ける可能性が高い。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：中程度
					サービス	—		生態系サービスへの影響については、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない

¹⁸ ここでの物質収支とは、生態系における炭素、窒素等の循環（出入り）を表したもの。

¹⁹ 土壌 GHG フラックス：土壌由来の温室効果ガスの放出や吸収

²⁰ 降雨流出応答の短期化：降雨開始から河川等への流出までの時間が短くなること

²¹ A1B シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

²² 純一次生産量：一年間の総一次生産（植物の光合成による炭素吸収量）から呼吸による炭素放出量を差し引いた値

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考		
						観点	判断理由					
		河川	●我が国の河川は取水や流量調節が行われているため気候変動に伴う変化を探知しにくく、現時点で気候変動の直接的影響を捉えた研究成果は確認できていない。	●最高水温が現状より 3℃上昇すると、冷水魚が生息可能な河川が分布する国土面積が現在と比較して約 20％に減少し、特に本州における生息地は非常に限定的になることが予測されている。 ●このほか、現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、以下のような影響が想定される。 ➢積雪量や融雪出水の時期・規模の変化による、融雪出水時に合わせた遡上、降下、繁殖等を行う河川生物相への影響 ➢降雨の時空間分布の変化に起因する大規模な洪水の頻度増加による、濁度成分の河床環境への影響、及びそれに伴う魚類、底生動物、付着藻類等への影響 ➢渇水に起因する水温の上昇、溶存酸素の減少に伴う河川生物への影響	生態系		環	温暖化の影響は全国に及ぶが、気温と密接な関係をもち、流量も限られる上流域の小溪流でより顕著に表れると予想される。また、卵や若齢の個体は、水温上昇に弱いと考えられる。水温上昇等の生息環境の変化に対して、魚類は上流部生息適地への移動を試みると考えられるが、日本の場合、山地部に部分的な分布がある種や、ダムや堰構造物等により連続性が遮断されている場合が多く、移動が困難になる。魚類に比べて、水生昆虫など成虫段階で飛翔できる昆虫類への影響は小さいと予想される。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：中程度	
					サービス	—		魚類の生物量などの生態系サービスへの影響も懸念されるが、現時点では研究・報告が確認できていない。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない	
		湿原	●湿原の生態系は気候変動以外の人為的な影響を強く受けており、気候変動による影響を直接的に論じた研究事例はない。 ●一部の湿原で、気候変動による降水量の減少や湿度低下、積雪深の減少が乾燥化をもたらした可能性が指摘されている。	●現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、以下のような影響が想定される。 ➢日本全体の湿地面積の約 8 割を占める北海道の湿地への影響 ➢降水量や地下水位の低下による雨水滋養型の高層湿原における植物群落（ミズゴケ類）への影響 ➢気候変動に起因する流域負荷（土砂や栄養塩）に伴う低層湿原における湿地性草本群落から木本群落への遷移、蒸発散量の更なる増加	生態系		環	湿地生態系は特有の生物相を有しており、地形的要因に強く影響を受けて維持されている。したがって湿地性植物は、森林構成種のように気候変動によって水平方向ならびに垂直方向に分布域を変えることが難しく、気候変動に対してきわめて脆弱な生態系の一つと言える。また、多くの湿地生態系、とくに低層湿原は、流域からの水供給によって維持され、一方で土砂や栄養塩などの負荷を受けながら変貌してきた。したがって、気候変動に伴い水・物質循環が変化した場合、多くの生物種が影響を受ける可能性が高い。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：中程度	
					サービス	—		気候変動による生態系サービスへの影響については、現時点で予測・評価をした研究事例は確認できておらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない	
		沿岸生態系	亜熱帯	●沖縄地域で、海水温の上昇により亜熱帯性サンゴの白化現象の頻度が増大している。 ●太平洋房総半島以南と九州西岸北岸における温帯性サンゴの分布が北上している。 ●室内実験により、造礁サンゴ種の一部において石灰化量の低下が生じている可能性が指摘されている。	●A2 シナリオ ²³ を用いた研究では、熱帯・亜熱帯の造礁サンゴの生育に適する海域が水温上昇と海洋酸性化により 2030 年までに半減し、2040 年までには消失すると予測されている。生育に適した海域から外れた海域では白化等のストレスの増加や石灰化量の低下が予測されているが、その結果、至適海域から外れた既存のサンゴ礁が完全に消失するか否かについては予測がなされていない。 ●もう一つの亜熱帯沿岸域の特徴的な生態系であるマングローブについては、海面上昇の速度が速いと対応できず、生育できなくなる場所も生じるとの報告があるが、炭素固定能の評価にとどまり、生態系の将来変化予測は定性的なものに限られる。 ●亜熱帯域では、サンゴ礁域の各種資源（観光資源、水産資源を含む）への影響が重大であると想定される。一方で、亜熱帯性サンゴが北に分布域を広げる温帯域では、サンゴの北上によるそうした資源へのプラスの影響も考えられる。	生態系		環	サンゴそのものの生育や分布に変化が生じるとともに、サンゴ礁に依存して生息する多くの生物・生態系に重大な影響を及ぼす。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：高い 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
						サービス	—		亜熱帯域では、サンゴ礁域の各種資源（観光資源、水産資源を含む）への影響が重大である。一方で、亜熱帯性サンゴが北に分布域を広げる温帯域でのプラス影響が考えられる。ただし、レクリエーション利用への影響や魚類の生物量の増減など、生態系サービスへの影響については予測した文献が見当たらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない

²³ A2 シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 3.4℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
		温帯・亜寒帯 ²⁴	●日本沿岸の各所において、海水温の上昇に伴い、低温性の種から高温性の種への遷移が進行していることが確認されている。 ●既に起こっている海洋生態系の変化を、海洋酸性化の影響として原因特定することは、現時点では難しいとされている。	●海水温の上昇に伴い、エゾバフンウニからキタムラサキウニへといったより高温性の種への移行が想定され、それに伴い生態系全体に影響が及ぶ可能性があるが、定量的な研究事例が限定されている。 ●海洋酸性化による影響については、中～高位の二酸化炭素排出シナリオの場合、特に極域の生態系やサンゴ礁といった脆弱性の高い海洋生態系に相当のリスクをもたらすと考えられる。炭酸カルシウム骨格・殻を有する軟体動物、棘皮動物、造礁サンゴに影響を受けやすい種が多く、その結果として水産資源となる種に悪影響がおよぶ可能性がある。また、水温上昇や低酸素化のような同時に起こる要因と相互に作用するために複雑であるが、影響は増幅される可能性がある。 ●また、沿岸域の生態系の変化は沿岸水産資源となる種に影響を与えるおそれがある。また漁村集落は藻場等の沿岸性の自然景観や漁獲対象種等に依存した地域文化を形成している事が多く、地域文化への影響も想定される。 ●海面上昇による海岸域の塩性湿地等への影響が想定される。	生態系		環	エゾバフンウニからキタムラサキウニへといった低温性の種から高温性の種への移行が想定されるとともに、それに伴い生態系全体に影響が及ぶ可能性がある。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：高い 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
					サービス	—		沿岸性生物相の変化は沿岸漁業の漁獲対象種の変化に直結する。また漁村集落は藻場等の沿岸性の自然景観や漁獲対象種等に依存した地域文化を形成している事が多いため、地域文化への影響もありうる。ただし、景観や文化への影響など生態系サービスへの影響については予測した文献が見当たらず、評価が困難である。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
	海洋生態系 ²⁵		●日本周辺海域ではとくに親潮域と混合水域において、植物プランクトンの現存量と一次生産力の減少が始まっている可能性がある。ただし、未だ統一的な見解には収束していない。	●気候変動に伴い、植物プランクトンの現存量に変動が生じる可能性がある。全球では熱帯・亜熱帯海域で低下し、亜寒帯海域では増加すると予測されているが、日本周辺海域の変化予測では、モデルの信頼性は低い。動物プランクトンの現存量の変動についての予測も、日本周辺海域の予測の信頼性が高いとはいえない。また、これから生じる地域毎の影響の予測は現時点では困難である。	生態系		環	海洋生態系は地表の生態系の70%を面積的に占めていて、その生物多様性や生態系機能の維持は不可欠である。ここでの低次生産力段階の変動は、食物連鎖を通じて生態系全体へ広範な影響を及ぼす。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：中程度 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
					サービス		社	水産資源餌料生物の現存量の変化から、魚類の生物量への潜在的影響も重大である。なお、動植物プランクトンまでの海洋生態系は、それ自体で社会的重要性をもつものではない。分布域が変化するだけであり種の絶滅のリスクが高いとはいえない。ただし、氷縁生態系、無酸素化が進行し得る大陸斜面などに生息する生物、冷水性サンゴなど、特殊な環境では絶滅リスクが低いとはいえない。	—		緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では評価できない 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない
	生物季節 ²⁶		●植物の開花の早まりや動物の初鳴きの早まりなど、動植物の生物季節の変動について多数の報告が確認されている。	●生物季節の変動について、ソメイヨシノの開花日の早期化など、様々な種への影響が予測されている。 ●個々の種が受ける影響にとどまらず、種間のさまざまな相互作用への影響が予想されている。	生態系			影響の範囲は全国に及ぶ。また、広汎な生物現象のタイミングが気候変動の影響を受けて前後する。気候変動の影響が生物種や生物現象のあいだで異なることにより、生物間相互作用が変化することも予想されており、現実にも観測されている。こうした変化が種・個体群の存続や生態系サービスにマイナスの影響を与える可能性がある。ただし、その影響の深刻さについては、十分な判断材料はそろっていないのが現状である。			緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：高い 【適応の着手・重要な意思決定が必要な時期】：現状では評価できない

²⁴ 沿岸漁業に与える影響について詳細は水産業の項目で別途扱う。

²⁵ ここでは、魚類や哺乳類等は対象としていない。一部の魚類や哺乳類等については水産業の回遊性魚介類（魚類等の生態）で扱う。

²⁶ 生物季節とは気温や日照など季節の変化に反応して動植物が示す現象をいう。なお、本項では、生態系への影響及び生態系サービス（国民生活の中で感じる生物季節（季節感）を除く）の内容を主に扱い、国民生活・都市生活分野の「文化・歴史などを感じる暮らし」では人間活動や文化に係る生物季節を主に扱う。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
					サービス	—		気候変動の影響による生物季節の変動が生 態系サービスにもたらす影響については、現 時点で予測・評価をした研究事例は確認され ていない。	—	—	緊急性評価の内訳； 【影響の発現時期】：現状では 評価できない 【適応の着手・重要な意思決 定が必要な時期】：現状では 評価できない
自然生 態系	分布・個体群の変動	● 昆虫などにおいて、分布の北限が高緯度に広がるなど、気候変動による気温の上昇の影響と考えれば説明が可能な分布域の変化、ライフサイクル等の変化の事例が確認されている。ただし、気候変動以外の様々な要因も関わっているものと考えられ、どこまでが気候変動の影響かを示すことはむずかしい。 ● 気候変動による外来生物の侵入・定着に関する研究事例は現時点では確認されていない。 ● 野生鳥獣の分布拡大による生態系サービスへの影響について報告されているが、気候変動との直接の因果関係や、気候変動の寄与度については、明らかになっていない。	● 気候変動により、分布域の変化やライフサイクル等の変化が起こるほか、種の移動・局地的な消滅による種間相互作用の変化がさらに悪影響を引き起こす、生育地の分断化により気候変動に追随した分布の移動ができないなどにより、種の絶滅を招く可能性がある。2050年までに2℃を超える気温上昇を仮定した場合、全球で3割以上の種が絶滅する危険があると予想されている。 ● 現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、侵略的外来生物の侵入・定着確率が気候変動により高まることも想定される。 ● ニホンジカなどの野生鳥獣の生息域が拡大しているが、気候変動が現在の分布拡大をさらに促進するかについては、研究事例は少数であり、今後の研究が望まれる。	在来	生態系		環	急速な気候の変動が、直接・間接の作用により、多くの種の絶滅を招く可能性がある。種ごとの分布可能域とその面積の気候変動による変化予測にもとづいて絶滅確率を推定した研究では、条件によっては3割以上の種が絶滅する危険があると予想されているなど、深刻な影響を予測する研究がある。			
					サービス	—		種の絶滅や分布域の変化が経済的・社会的なインパクトを与えることも考えられる。	—	—	
				外来	生態系		環	定着による深刻な影響が懸念される侵略的外来生物の侵入・定着確率が気候変動により高まるならば、外来生物問題自体の深刻性を反映して、重大な問題と考えるべきである。人と物の流通の広域化に伴い、外来生物の侵入圧力はつねに高い状態に維持されていることは、持続的な脆弱性の要因である。			
					サービス	—		気候変動により外来生物の分布等が変化することによる社会・経済への影響など、生態系サービスへの影響については現時点で予測・評価をした研究事例は確認されていない。	—	—	
自然災害・沿岸域	河川	洪水	● 既往降雨データの分析によると、比較的多頻度の大雨事象については、その発生頻度が経年的に増加傾向にあることが示されている。この傾向が気候変動によるものであるとの十分な科学的根拠は未だ得られていない。 ● 浸水面積の経年変化は全体として減少傾向にある。この傾向を説明する主たる要因として治水対策の進展があげられる。一方、浸水面積あたりの被害額は増加傾向にある。 ● これまでの治水整備により達成された水害に対する安全度は、現在気候を前提にした場合でも、計画上の目標に対して相当不足している。 ● 日本は洪水氾濫による水害に関して依然として脆弱性を抱えており、気候変動がより厳しい降雨状況をもたらすとすれば、その影響は相当に大きい可能性がある。	● A1B シナリオ²⁷などの将来予測によれば、洪水を起こしうる大雨事象が日本の代表的な河川流域において今世紀末には現在に比べ有意に増加し、同じ頻度の降雨量が 1～3 割のオーダーで増加することについて、多くの文献で見解が一致している。 ● 複数の文献が、洪水を発生させる降雨量の増加割合に対して、洪水ピーク流量の増加割合、氾濫発生確率の増加割合がともに大きくなる（増幅する）ことを示している。この増幅の度合いについては、洪水ピーク流量に対して氾濫発生確率のそれをはるかに大きくすると想定される。 ● 河川堤防により洪水から守られた氾濫可能エリアにおける氾濫発生 の頻度が有意に増せば、水害の起こりやすさは有意に増す。 ● 海岸近くの低平地等では、海面水位の上昇が洪水氾濫の可能性を増やし、氾濫による浸水時間の長期化を招くと想定される。 ● 将来予測結果の信頼性をさらに向上させるには、それを規定する大きな要素となっている気候モデルについて、現象再現における空間解像度を向上させ、同時に計算ケースを増やすことの両立が求められる。		社経環	影響範囲は全国に及び、出現すれば常態化する。影響が発現する可能性は高い。影響は人的被害を含む水害の増大となって現れ、その規模によっては被災エリアの根幹機能を長期にわたり麻痺させる可能性もあることから、不可逆性を持つ。洪水氾濫が生じる可能性があるエリアは当該リスクに持続的に曝露し、通常の土地利用において抜本的な抗水害機能を具備させることは困難であり、上記エリアは洪水氾濫に対する脆弱性を持続的に示す。洪水氾濫・浸水（それらに伴う土砂・流木・ゴミなどの堆積・集積を含む）が起こす水害による広範な社会・経済・環境への影響の規模および頻度が増大する。				

²⁷ A1B シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
		内水	● 既往降雨データの分析によると、比較的多頻度の大雨事象については、その発生頻度が経年的に増加傾向にあり、年超過確率 1/5 や 1/10 の、短時間に集中する降雨の強度が過去 50 年間で有意に増大してきている。これらの変化傾向が気候変動によるものであるとの十分な科学的根拠は未だ得られていない。 ● このような短時間に集中する降雨の頻度および強度の増加は、浸水対策の達成レベルが低い都市部における近年の内水被害の頻発に寄与している可能性がある。	● 局所的な強雨事象を対象にした気候変動影響の推定は、詳細な解像度の確保や局所的強雨をもたらす気象擾乱をモデル化すること自体が難しいため、本格化に至っていない。 ● 現在に至るまでの大雨事象の経年変化傾向と、これまでの 50 年の経年変化傾向を延長して 50 年後に向かって短時間降雨量が増大する可能性を示した文献は、内水被害をもたらす大雨事象が今後増加する可能性について有用な情報を与えている。 ● 都市部には、特有の氾濫・浸水に対する脆弱性が存在するため、短時間集中降雨が気候変動影響により増大し、そこに海面水位の上昇が重なれば、その影響は大きい。 ● 大雨の増加は、都市部以外に農地等への浸水被害等をもたらすことも想定される。		社経環	影響範囲は全国に及び、出現すれば常態化する。影響が発現する可能性がある。影響は人的被害を含む水害の増大となって現れ、その規模によっては被災エリアに不可逆的影響を与える。内水による氾濫・浸水が生じる可能性があるエリアは当該リスクに持続的に曝露し、通常の土地利用において抜本的な抗水害機能を具備させることは困難であり、上記エリアは脆弱性を持続的に示す。内水氾濫・浸水が起こす水害による広範な社会・経済・環境への影響の規模および頻度が増大する。特に都市域では、高密度な人間および経済活動、それを支える諸施設の集中的な設置と地下利用など都市部特有の氾濫・浸水に対する脆弱性が存在し、影響がより大きくなる可能性がある。			
	沿岸	海面上昇	● 1980 年以降の日本周辺の海面水位が上昇傾向（+1.1 mm/年）にあることが、潮位観測記録の解析結果より報告されている。 ● 現時点で、海面水位の上昇により生じた障害の報告は無い。 ● 潮汐記録より、気候変動、海流の変化等に由来する海面位置の変動を抽出するためには地殻変動の大きさを正確に評価することが必要である。	● 気候変動による海面上昇については多くの研究が行われている。 ● 1986～2005 年平均を基準とした、2081～2100 年平均の世界平均海面水位の上昇は、RCP2.6 シナリオ²⁸で 0.26 ～0.55m、RCP4.5 シナリオ²⁹で 0.32～0.63m、RCP6.0 シナリオ³⁰で 0.33～0.63m、RCP8.5 シナリオ³¹で 0.45～0.82m の範囲となる可能性が高いとされており、温室効果ガスの排出を抑えた場合でも一定の海面上昇は免れない。 ● 80cm 海面が上昇した場合、三大湾のゼロメートル地帯の面積が現在の 1.6 倍に増加する。 ● 海面上昇が生じると、台風、低気圧の強化が無い場合にも、現在と比較して高潮、高波による被災リスクが高まる。 ● 河川や沿岸の人工物の機能の低下、沿岸部の水没・浸水、港湾及び漁港機能への支障、干潟や河川の感潮区間の生態系への影響が想定される。		社経	影響の範囲は全国の海岸に及ぶ。海面上昇は、沿岸部に立地する港湾施設等のインフラ、産業施設、住宅地等の資産に広く甚大な被害を及ぼすため、社会的・経済的に与える影響が非常に大きい。特に、東京湾・大阪湾・伊勢湾等の人口・産業の集積する沿岸大都市は持続的な脆弱性・曝露の要素となりうる。			
		高潮・高波	● 気候変動による海面上昇や強い台風の増加が高潮や高波に与える影響及びそれに伴う被害に関しては、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。高潮については、極端な高潮位の発生が、1975 年以降全世界的に増加している可能性が指摘されている。 ● 高波については、太平洋沿岸で秋季から冬季にかけての波高の増大等が、日本海沿岸で冬型気圧配置の変化による高波の波高及び周期の増加等の事例が確認されているが、これが気候変動によるものであるとの科学的根拠は未だ得られていない。	● 高潮をもたらす主要因は台風であるが、気候変動による台風の挙動（経路、規模等）を予測する技術は開発途上にある。しかし、台風が沿岸域に到達した際に生じる水位の上昇、浸水の範囲等の予測計算の結果は一定の精度で評価できる。 ● 気候変動により海面が上昇する可能性が非常に高く、高潮のリスクは高まる。 ● 高波については、強い台風の増加等による太平洋沿岸地域における高波のリスク増大の可能性、また、波高や高潮偏差の増大による港湾及び漁港防波堤等への被害等が予測されている。 ● 港湾・漁港、特に施設の設置水深が浅い港では、平均海面上昇やそれに伴う波高の増加により、施設の安全性が十分確保できなくなる箇所が多くなると予測されている。		社経	高潮は、三大湾、その他の高潮被災を経験した沿岸部を中心として、人命への危機、港湾及び港湾施設、漁港施設、企業活動、文化資産等に広く甚大な被害を与えるため、社会的・経済的に与える影響が非常に大きい。高波の影響は全国に及び、人命への影響のほか、沿岸部に立地する港湾及び漁港施設等のインフラ、港内静穏度、さらには、沿岸部の海岸に位置する文化的資産等にも広く甚大な影響を及ぼす。			

²⁸ RCP2.6 シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした 2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で 1.0℃上昇する。

²⁹ RCP4.5 シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした 2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で 1.8℃上昇する。

³⁰ RCP6.0 シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした 2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で 2.2℃上昇する。

³¹ RCP8.5 シナリオ：当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした 2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で 3.7℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
		海岸侵食	● 気候変動による海面の上昇や強い台風の増加が、既に海岸侵食に影響を及ぼしているかについては、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。	● 気候変動による海面の上昇や強い台風の増加によって、海岸が侵食されることが予測されている。具体的には、30cm、60cm の海面上昇により、それぞれ、我が国の砂浜の約 5 割、約 8 割が消失する。 ● 一方で、気候変動による降雨量の増加によって河川からの土砂供給量が変化し、河口周辺の海岸などにおいて土砂堆積が生じる可能性も報告されている。しかし、気候変動による海岸侵食を補うだけの土砂量の増加の可能性は高くないと考えられ、海岸の侵食が現在よりもさらに進行することが想定されている。		社経環	影響の範囲は全国の海岸に及ぶ。海岸侵食は、国土を消失させるとともに、高い消波機能を有した空間をも消失させることになり、それによって高潮・高波災害の危険性が高まり、人命や資産、社会インフラ、文化的資産などが危険にさらされる可能性が高くなる。さらに、海岸侵食は、レクリエーションや観光のための空間を消失させるとともに、自然生態系にも大きな影響を及ぼす。よって、重大性は特に大きい。			
	山地	土石流・地すべり等	● 気候変動と土砂災害等の被害規模とを直接関連づけて分析した研究・報告は多くはなく、また、気候変動と土砂災害の発生形態との関係は現時点では不明確な部分が多い。 ● ただし、過去 30 年程度の間で 50mm／時間以上の豪雨の発生頻度は増加しており、集落等に影響する土砂災害の年間発生件数も増加しているとの報告がある。また、深層崩壊の発生件数も、データ数は少ないものの、近年は増加傾向がうかがえるとの報告がある。 ● 一部の地域で暖冬小雪傾向の後に豪雪が続き、降積雪の年変動が大きくなる事例等が報告されているが、雪害の問題に関して、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。	● 降雨条件が厳しくなるという前提の下で状況の変化が想定されるものとして以下が挙げられる。（ここで、厳しい降雨条件として、極端に降雨強度の大きい豪雨およびその高降雨強度の長時間化、極端に総降雨量の大きい豪雨などを表す。） ➢ 集中的な崩壊・がけ崩れ・土石流等の頻発、山地や斜面周辺地域の社会生活への影響 ➢ ハード対策やソフト対策の効果の相対的な低下、被害の拡大 ➢ 深層崩壊等の大規模現象の増加による直接的・間接的影響の長期化 ➢ 現象の大規模化による既存の土砂災害危険箇所等以外への被害の拡大 ➢ 河川への土砂供給量増大による治水・利水機能の低下		社経	現在、日本で 50 万個所以上が土砂災害危険箇所等として把握されているが、それ以外の場所でも土砂移動現象は発生するものであり、さらに生産土砂は河川を通じて下流地域に流送されるため、人命・集落、交通、社会インフラ、自然生態系等への影響範囲は全国に及ぶ。また、過疎化・高齢化の進む中山間地や急傾斜地付近に立地する住宅地等は持続的な脆弱性・曝露の要素となり、地域の活力衰退の要因ともなり得る。			
	その他	強風等	● 気候変動に伴う強風・強い台風の増加等による被害の増加について、現時点で具体的な研究事例は確認できてない。 ● 気候変動による竜巻の発生頻度の変化についても、現時点で具体的な研究事例は確認できてない。	● A1B シナリオ³²を用いた研究では、近未来（2015～2039 年）から気候変動による強風や強い台風の増加等が予測されている。 ● また、日本全域で 21 世紀末（2075～2099 年）には 3～5 月を中心に竜巻発生好適条件の出現頻度が高まることも予測されている。 ● 現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、強い台風の増加等に伴い、中山間地域における風倒木災害の増大が懸念されている。		社経環	影響の範囲は全国に及ぶ。強風は、自然生態系、人間社会のインフラや家屋、資産、農林業、運輸、さらに竜巻や大型台風になれば、人命や人の健康等にも広く甚大な影響を及ぼす。ただし、低頻度の現象であるため、影響の発生確率が高まったとしても、実際の発生は偶然に左右される。			
健康 ³³	冬季の温暖化	冬季死亡率	● 冬季の気温の上昇に伴い冬季死亡率が低下しているという具体的な研究事例は現時点では確認できていない。	● 冬季の平均気温は、RCP4.5 シナリオ³⁴の場合、2030 年代に、全国的に 2000 年代よりも上昇し、全死亡(非事故) に占める低気温関連死亡の割合が減少することが予測された。しかし、この予測は季節の影響と冬期における気温の相違による影響を分離して行われる前の研究である。季節の影響を分離すれば、低気温関連死亡の割合の減少は、この予測よりも小さくなることが想定される。			冬季死亡率の低下そのものは好影響であり、人命損失や経済的損失、環境への影響などをもたらすものではない。			

³² A1B シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

³³ 人の健康に対しては、気候変動だけでなく、グローバル化に伴う膨大な人と物の移動、土地開発に伴う自然環境の著しい変化など、さまざまな要因が関与している。気候変動による影響を評価する際にはそのような他の多様な要因も存在していることを理解したうえで影響評価を検討する必要がある。

³⁴ RCP4.5 シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした 2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で 1.8℃上昇する。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
	暑熱 ³⁵	死亡リスク	● 気温の上昇による超過死亡(直接・間接を問わずある疾患により総死亡がどの程度増加したかを示す指標)の増加は既に生じていることが世界的に確認されている。	● 東京を含むアジアの複数都市では、夏季の熱波の頻度が増加し、死亡率や罹患率に係る熱ストレスの発生が増加する可能性があることが予測されている。 ● 日本における熱ストレスによる死亡リスクは、450s シナリオ³⁶及び BaU シナリオ³⁷の場合、今世紀中頃(2050 年代)には1981～2000 年に比べ、約1.8～2.2 倍、今世紀末(2090 年代)には約2.1～約3.7 倍に達することが予測されている。 ● RCP2.6 シナリオ³⁸の場合であっても、熱ストレス超過死亡数は、年齢層に関わらず、全ての県で2倍以上になると予測されている。		社	影響の範囲は全国に及ぶ。また、我が国の高齢化の進行は当該影響に対する持続的な脆弱性の一要素となる。人命損失に直接つながるものであり、特に社会的な観点での重大性は高い。			
		熱中症	● 気候変動の影響とは言い切れないものの、熱中症搬送者数の増加が全国各地で報告されている。 ● 労働効率への影響等、死亡・疾病に至らない健康影響については、国内の報告は限られている。	● 熱中症発生率の増加率は、2031～2050 年、2081～2100 年のいずれの予測も北海道、東北、関東で大きく、四国、九州・沖縄で小さいことが予測されている。 ● 年齢別にみると、熱中症発生率の増加率は65 歳以上の高齢者で最も大きく、将来の人口高齢化を加味すれば、その影響はより深刻と考えられる。 ● RCP8.5 シナリオ³⁹を用いた予測では、21 世紀半ばには、熱中症搬送者数は、四国を除き2倍以上を示す県が多数となり、21 世紀末には、RCP2.6 シナリオ³⁸を用いた予測を除きほぼ全県で2倍以上になることが予測されている。 ● 労働効率への影響等、気候変動の臨床症状に至らない健康影響について、国外では報告があり、IPCC 第5 次評価報告書にも採り上げられている。一方で、国内では報告が少ない。		社	影響の範囲は全国に及ぶ。また、我が国の高齢化の進行は当該影響に対する持続的な脆弱性の一要素となる。また、本分野で用いられた救急搬送患者数と死亡数(人口動態統計)には強い関連があり、患者数の増加は人命損失にもつながるものであり、重大性は高い。			
	感染症 ⁴⁰	水系・食品媒介性感染症	● 気候変動による水系・食品媒介性感染症のリスクの増加について、現時点で研究事例は限定的にしか確認できておらず、気候変動との関連は明確ではない。	● 気候変動による水系・食品媒介性感染症の拡大が懸念されるが、現時点で研究事例は限定的にしか確認できていない。	—		影響の範囲は全国に及ぶ可能性がある。人の健康に直接つながるものであるが、日本においては十分な研究がなされていない。	—		
		節足動物媒介感染症	● デング熱等の感染症を媒介する蚊(ヒトスジシマカ)の生息域が東北地方北部まで拡大していることが確認されている。また、気候変動とは直接関係しないが、2014 年には都内の公園で多数の人がデング熱⁴¹に感染する事象が発生した。 ● 他にも気候変動により感染リスクが増加する可能性のある感染症があるが、現時点で日本における具体的な研究事例は確認できていない。	● RCP8.5 シナリオ³⁹を用いた予測では、ヒトスジシマカの分布可能域は、21 世紀末には、北海道の一部にまで広がることが予測されている。ただし、分布可能域の拡大が、直ちに疾患の発生数の拡大につながるわけではない。 ● 他にも気候変動の影響を受ける可能性のある感染症はあるが、現時点で日本における感染症リスクの拡大に関する具体的な研究事例は確認できていない。		社	影響の範囲は全国に及ぶ可能性がある。人の健康に直接つながるものであり、社会的な観点での重大性は高い。現時点では、病原体の分布が拡大しているとは言い切れないが、日本において十分な研究がなされていない疾患もある。ヒトスジシマカ等の媒介動物の分布域が拡大していることから、病原体の種類や分布等に関する研究が必要である。			
		その他の感染症	● 水系・食品媒介性感染症や節足動物媒介感染症以外の感染症においても、発生の季節性の変化や、発生と気温・湿度との関連を指摘する報告事例が確認されている。 ● ただし、その他の社会的要因、生物的要因の影響が大きいことから、現時点では詳細なメカニズムについての知見が十分ではない。	● 水系・食品媒介性感染症や節足動物媒介感染症以外の感染症においても、気温の上昇に伴い、季節性の変化や発生リスクの変化が起きる可能性があるものの、文献が限られており定量的評価が困難である。	—		影響の範囲は全国に及ぶ可能性がある。人の健康に直接つながるものであるが、現時点では研究事例が非常に限定される。	—	—	

³⁵ 暑熱による影響のうち、本項では、死亡リスクや熱中症等を主な対象として扱う。国民生活・都市生活分野の「その他一暑熱による生活への影響等」では熱ストレス・睡眠阻害、暑さによる不快感等を主な対象として扱う。

³⁶ 450s シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、2100 年時点で世界平均気温は約2.1℃上昇(産業革命前比)し、安定化(二酸化炭素等価濃度450ppm)する。

³⁷ BaU シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、2100 年時点で世界平均気温が約3.8℃上昇(産業革命前比)し、その後も上昇を続ける。

³⁸ RCP2.6 シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で1.0℃上昇する。

³⁹ RCP8.5 シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1986～2005 年を基準とした2081～2100 年の世界平均地上気温は予測の平均値で3.7℃上昇する。

⁴⁰ 感染症としては、比較的先行研究の多い水系・食品媒介性感染症・節足動物媒介感染症を取り上げ、まだ既往の研究知見が少ない感染症を「その他の感染症」としてまとめて取り扱っている。便宜上一括で扱うが、必ずしも「その他の感染症」の重要性が低いわけではない。

⁴¹ デング熱: ヒトスジシマカ、ネッタイシマカ等の蚊によって媒介されるデングウィルスの感染症。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
	その他		●健康に係る複合影響として数多く報告されているのは、気温上昇と大気汚染に関するもので、気温上昇による生成反応の促進等により、粒子状物質を含む様々な汚染物質の濃度が変化していることが報告されている。 ●局地的豪雨に伴う洪水により合流式下水道での越流が起こると閉鎖的水域や河川の下流における水質が汚染され、下痢症発症をもたらすことが想定される。日本同様の雨水処理方式をとる米国で報告があるが日本では具体的な報告にはなっていない。 ●暑熱に対しての脆弱集団としては高齢者が増えられれることが多いが、米国では小児あるいは胎児（妊婦）への影響が報告されている。日本ではこの部分の情報が欠落している。 ●労働効率への影響等、死亡・疾病に至らない健康影響についても、国内の報告は限られている。	●都市部での気温上昇によるオキシダント濃度上昇に伴う健康被害の増加想定されるものの、今後の大気汚染レベルによっても大きく左右され、予測が容易ではない。 ●大雨の増加による閉鎖性水域の汚染の増加に伴う下痢症の増加が想定されるものの、疫学データが不足している。 ●脆弱な集団への影響について、特に小児への影響についての情報が不足している。 ●労働効率への影響等、気候変動の臨床症状に至らない影響について、国外では報告があり、IPCC 第 5 次評価報告書にも採り上げられている。一方で、国内では報告が少ない。	複合影響	—		気温上昇とオゾン濃度との関係については、比較的多くの報告が存在している。しかし、将来的影響については、今後の大気汚染の状況の推移次第である。			
					脆弱集団	—		主として胎児・小児を想定している。情報が十分でないために、インパクトの大きさは評価できないが、一方で物理的・気象的な変動に対しては成人のうけるインパクトを上回ることが予想される。また、この時期に受ける環境変動のインパクトは生涯にわたる持続的・不可逆的なインパクトをもたらす可能性がある点も看過できない。			
					非臨床的	—		現時点では定量的情報が十分でないために、評価が困難である。			
産業・経済活動	製造業		●気候変化により、様々な影響が想定されるが、現時点で製造業への影響の研究事例は限定的にしか確認できていない。（調査で確認できた範囲では、長野県茅野市の伝統産業である天然寒天生産における 1 事例の報告のみ）。現時点で、製造業に大きな影響があるとは判断されない。	●気候変動による製造業への将来影響が大きいと評価している研究事例は乏しく、現時点の知見からは、製造業への影響は大きいとは言えない。 ➢最も大きな海面上昇幅を前提として、2090 年代において海面上昇により東京湾周辺での生産損失額は、沿岸対策を取らなかった場合、製造業にも多額の損失が生じるとしている研究もある。 ➢現時点で定量的に予測した研究事例ではないが、アパレル業界など、平均気温の変化が、企業の生産・販売過程、生産施設の立地等に直接的、物理的な影響を及ぼすことも懸念される。			影響の範囲は全国に及ぶ。期間は、影響を与える気候変動のイベントにより異なる。生産過程や施設の立地等に直接影響を及ぼすという報告があるほか、製造業において、多大な生産損失や雇用への影響を予測する報告もある。一方で、産業への影響をポジティブに予測する研究もある。				
	エネルギー	エネルギー需給	●現時点では、気候変動によるエネルギー需給への影響に関する具体的な研究事例は確認できていない。	●気候変動によるエネルギー需給への将来影響を定量的に評価している研究事例は限定的であるが、現時点の知見からは、エネルギー需給への影響は大きいとは言えない。 ➢気温の上昇によるエネルギー消費への影響について、以下のような予測を示した事例がある。 ✓産業部門や運輸部門においてはほとんど変化しない ✓家庭部門では減少する（気温が 1 度上昇すると、家庭でのエネルギー消費量は北海道・東北で 3～4%、その他の地域で 1～2%減少する） ✓サービス業等の業務部門では増加する（気温が 1 度上昇すると、業務部門では 1～2%増加する） ✓家庭、業務部門を併せた民生部門全体では、大きな影響は無い、または地域によっては減少する ➢夏季の気温の上昇は、電力供給のピークを先鋭化させるとの指摘がある。			影響の範囲は全国に及ぶ。影響の及ぶ期間は、影響を与える気候変動のイベントにより異なる。エネルギー消費量が気候変動によって変動するという報告や、発電所における災害の増加や発電効率の低下を招くとする報告、エネルギー需要は産業部門や運輸部門ではほとんど変化しない一方、家庭部門では減少、業務部門では増加予測のネガティブな影響を受けるとする報告がある。エネルギー需要全体としては、それほど大きな影響がない、または減少することが予測されている。現時点で重大な影響があると判断されるような材料は乏しい。				
	商業		●日本における商業への影響について、具体的な研究事例は現時点では確認できていない。	●日本における気候変動による商業への将来影響を評価している研究事例は乏しく、商業への影響は現時点では評価できない。 ➢アパレル業界では、気候変動は季節性を有する製品の売上、販売計画に影響を与えうると指摘する研究がある。 ➢CDP プロジェクトにおいて、海外でのアパレル、ホテルなどの企業が、今後気候変動に関連して生じる自社への影響やそれに伴う経済損失を試算し、評価した例がある。	—		商業は業種も多様で、気候変動からの直接的な影響や消費行動の変化やエネルギーコストの変化などを通じた間接的な影響もあること、また文献が少ないことから、現時点では評価が困難である。	—			

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考
						観点	判断理由			
	金融・保険		● 1980 年からの約 30 年間の自然災害とそれに伴う保険損害の推移からは、近年の傾向として、保険損害が著しく増加し、恒常的に被害が出る確率が高まっていることが確認されている。 ● 保険会社では、従来のリスク定量化の手法だけでは将来予測が難しくなっており、今後の気候変動の影響を考慮したリスクヘッジ・分散の新たな手法の開発を必要としているとの報告もなされている。 ● 日本における金融分野への影響については、具体的な研究事例が確認できていない。	● 自然災害とそれに伴う保険損害が増加し、保険金支払額の増加、再保険料の増加が予測されている。ただし、現時点では、日本に関する研究事例は限定的にしか確認できていない。 ● 現時点で日本に関して定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、以下のような影響も想定される。 (保険業) ➢ 付保できない分野の登場、再保険の調達困難などの脅威 ➢ 保険需要の増加、新規商品開発の可能性などのビジネス機会。 (金融業) ➢ 資産の損害や気象の変化による経済コストの上昇などの脅威 ➢ 適応事業融資、天候デリバティブの開発などのビジネス機会 ● 金融分野への影響については、現時点で日本に関する具体的な研究事例は確認できていない。		経	社会的・経済的要因とも相まって、日本を含め、世界的な自然災害に伴う損害額の増大が予測され、こうした自然災害による損害リスクに適切に対処できない場合、時間とともに、保険業をはじめとする様々な業種に多大な影響を及ぼすと予測されている。保険業界では、再保険を通じてリスクを移転することが一般的だが、再保険はグローバルにリスクを移転する制度であるため、自然災害に伴う世界的な損害額の増大は日本の保険業にも影響を及ぼすことが予測されている。保険料の値上がりや付保条件の変更などは保険業のみならず社会への影響も大きい。他方で、こうしたリスクに適切に対処することができれば、ビジネスの機会ともなり得る。			
	観光業	レジャー ⁴²	● 気温の上昇、降雨や降雪の量やパターンの変化、海面の上昇は、自然資源（森林、雪山、砂浜、干潟等）を活用したレジャーへ影響を及ぼす可能性があるが、現時点で研究事例は限定的にしか確認できていない。 ● 気温の上昇によるスキー場における積雪深の減少の報告事例が確認されている。	● A1B シナリオ⁴³を用いた予測では、2050 年頃には、夏季は気温の上昇等により観光快適度⁴⁴が低下するが、春季や秋～冬季は観光快適度が上昇すると予測されている。 ● スキーに関しては、降雪量及び最深積雪が、2031～2050 年には北海道と本州の内陸の一部地域を除いて減少することで、ほとんどのスキー場において積雪深が減少すると予測されている。 ● 海面上昇により砂浜が減少することで、海岸部のレジャーに影響を与えると予測されている。		経	観光部門全体としては、ポジティブな影響を受けるとする報告もあるが、スキー場や海岸部等の自然資源を活用したレジャーについては、ネガティブな影響も予測されている。ここでは、自然資産に依拠した観光について評価した。これらは、地域における観光産業への影響にもつながる。経済的な損失から、自然資源を活用した観光業に依存している地域、住民にとっては、重大性は特に大きい。			
	建設業		● 現時点で、建設業への影響について具体的な研究事例は確認できていない。 ● ただし、インフラ等への影響については別途検討されていることから、そちらを参照されたい。	● 現時点で、建設業への影響について具体的な研究事例は限定的である。 ● ただし、インフラ等への影響については別途検討されていることから、そちらを参照されたい。	—		現時点で、予測・評価をした研究事例が確認できておらず、評価が困難である。	—	—	
	医療		● 現時点で、医療産業への影響について具体的な研究事例は確認できていない。 ● ただし、健康への影響については別途検討されていることから、そちらを参照されたい	● 現時点で、医療産業への影響について具体的な研究事例は確認できていない。 ● ただし、健康への影響については別途検討されていることから、そちらを参照されたい。	—		現時点で、予測・評価をした研究事例が確認できておらず、評価が困難である。	—	—	
	その他（海外影響）		● 現時点では、気候変動による日本国外での影響が日本国内に及ぼす影響について、研究事例は確認できていない。 ● 2011 年のタイ国チャオプラヤ川の洪水では、これが気候変動の影響によるものであるかどうかは明確に判断しがたいが、日系企業に被害をもたらし、ハードディスクのサプライチェーンにおける日系企業の損失を約 3,150 億円と試算している事例や、日本の損害保険会社が日系企業に支払う保険金の額を、再保険分も含めて 9,000 億円と見通している事例がある。	● 国外での影響が、日本国内にどのような影響をもたらすかについては、社会科学分野が含まれる二次的な影響が中心であり、要因が複雑で、現時点では具体的な研究事例が確認できていない。 ● ただし、英国での検討事例等を踏まえると、エネルギーや農水産物の輸入価格の変動、海外における企業の生産拠点への直接的・物理的な影響、海外における感染症媒介者の増加に伴う移住・旅行等を通じた感染症拡大への影響等が日本においても懸念される。	—		既往の文献では、東アジア及び太平洋地域における影響評価が行われているが、日本としての影響規模は不明である。東アジア及び太平洋地域における食料需給量の変動は、わが国の食料価格や輸出入に直接つながるものであり、経済面への影響が生じる可能性はあるが、現時点で重大な影響があると判断されるような材料は乏しい。 なお、英国の科学技術庁が 2011 年に取りまとめた、気候変動による海外の影響が自国内に及ぼす影響の評価では、輸入先での異常気象の頻度や期間の増加、水資源の減少、海洋の酸性化、水温の変化等が農水産物の輸入価格に影響を与えると予測されている。	—		

⁴² ここでは、森林、雪山、砂浜、干潟などの自然資源を活用したレジャーを主体に扱っている（人工施設、屋内施設におけるレジャーは扱っていない）。

⁴³ A1B シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

⁴⁴ 観光快適度：気温や降水量、日射量などから観光するにあたっての気候の快適性を指標化したもの。

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性			緊急性	確信度	備考	
						観点	判断理由				
国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン等	水道、通信、交通等	● 近年、各地で、記録的な豪雨による地下浸水、停電、地下鉄への影響、渇水や洪水等による水道インフラへの影響、豪雨や台風による高速道路の切土斜面への影響等が確認されている。 ● ただし、これらの現象が気候変動の影響によるものであるかどうかは、明確には判断しがたい。	● 気候変動が、インフラ・ライフラインにどのような影響をもたらすかについて、全球レベルでは、極端な気象現象が、電気、水供給サービスの様なインフラ網や重要なサービスの機能停止をもたらすことによるシステムのリスクに加えて国家安全保障政策にも影響を及ぼす可能性がある指摘されている。 ● 一方、国内では、社会科学分野が含まれる二次的な影響が中心であり、要因が複雑であるため、現時点では研究事例は限定的にしか確認できていない。海外では通信・交通インフラにおけるリスクの増大等を指摘した検討事例等がある。 ● 今後、気候変動による短時間強雨や渇水の増加、強い台風の増加等が進めば、インフラ・ライフライン等に影響が及ぶことが懸念される。			社経	現在でも豪雨や渇水等によるインフラ・ライフラインへの影響として、水道事業や交通機関への影響が確認されている。また、水道事業や交通機関等への将来の影響の可能性を示唆する予測研究事例も確認されている。これらが気候変動によるものであるかどうか明確に判断することは難しいが、将来、豪雨や渇水の頻度が増加することは予測されており、これらの予測のように気候変動が進行するとすれば、現在、確認されているインフラ・ライフラインへの影響と同様の被害が生じやすくなる可能性がある。インフラ・ライフラインの被害・損傷による社会・経済面への影響は大きいことから、重大性は特に大きい。			
	文化・歴史などを感じる暮らし	生物季節、伝統行事・地場産業等 ⁴⁵	● 国民にとって身近なサクラ、イロハカエデ、セミ等の動植物の生物季節の変化について報告が確認されている。ただし、それらが国民の季節感や地域の伝統行事・観光業等に与える影響について、現時点では具体的な研究事例は確認されていない。 ● 気温の上昇等による諏訪湖での御神渡りなしとなる頻度の増加や地酒造りへの影響など地域独自の伝統行事や観光業・地場産業等への影響が報告されている。ただし、気候変動による影響であるかどうかについては明確には判断したがたく、現時点では研究事例も限定的にしか確認できていない。	● サクラの開花日及び満開期間について、A1B シナリオ⁴⁶及び A2 シナリオ⁴⁷の場合、将来の開花日は北日本などでは早まる傾向にあるが、西南日本では遅くなる傾向にあること、また、今世紀中頃および今世紀末には、気温の上昇により開花から満開までに必要な日数は短くなることが示されている。それに伴い、花見ができる日数の減少、サクラを観光資源とする地域への影響が予測されている。 ● 地域独自の伝統行事や観光業・地場産業等への影響については、現時点で研究事例が限定的にしか確認できていない。	生物季節			生物季節への影響の範囲はほぼ全国に及ぶ。桜の開花日・満開の期間や紅葉の遅延は、これら景観の名所等における伝統行事や観光業等に影響を与える可能性があり、社会・経済・環境の広範に影響が及ぶ。具体的には、桜やかえでの名所において開花時期、紅葉時期がずれると観光客の数に変動が生じ、地元の経済に影響を与えると考えられる。紅葉は桜に比べ期間が長いので影響は小さいと思われる。ただし、影響の程度について、定量的に予測をした研究事例はなく、現時点で影響が特に大きいとは言い難い。			
					伝統、地場	—		影響が個々の事象で異なるため評価が困難である。			
	その他	暑熱による生活への影響等 ⁴⁸	● 日本の中小都市における 100 年あたりの気温上昇率が 1.5℃であるのに対し、主要な大都市の気温上昇率は 2.0～3.2℃であり、大都市において気候変動による気温上昇にヒートアイランドの進行による気温上昇が重なっているとの報告が確認されている。 ● また、中小都市でもヒートアイランド現象が確認されている。 ● 大都市における気温上昇の影響として、特に人々が感じる熱ストレスの増大が指摘され、熱中症リスクの増加に加え、睡眠阻害、屋外活動への影響等が生じている。	● 国内大都市のヒートアイランドは、今後は小幅な進捗にとどまると考えられるが、既に存在するヒートアイランドに気候変動による気温の上昇が加わり、気温は引き続き上昇を続けることが見込まれる。 ● 例えば、名古屋において 2070 年代 8 月の気温を予測した事例（A2 シナリオ⁴⁷を使用）では 2000 年～2009 年の 8 月の平均気温と比較して、3℃程度の上昇が予測されており、気温上昇に伴い、体感指標である WGBT⁴⁹も上昇傾向を示すことが予測されている。 ● 将来の都市の気温の予測においては、都市の形態による違いが見られるものの、気温や体感指標の上昇が予測されており、上昇後の温熱環境は、熱中症リスクや快適性の観点から、都市生活に大きな影響を及ぼすことが懸念される。			社経	都市部では、気温の上昇に加えて、土地利用の変化や人工排熱の増加等に伴うヒートアイランド現象の影響により、全体として気温の上昇幅が大きくなることが予測される。また、大都市に限らず、現在は気温上昇が顕著化していない地方都市でも、ヒートアイランドによる高温化に気候変動の影響が加わることで気温上昇が顕著化することが予測される。特に、夏季における熱ストレスの増大は、熱中症リスクの増大や快適性の損失、睡眠効率の低下による睡眠阻害など、都市生活における及ぼす影響は大きく、経済損失も大きい。			

⁴⁵ 生物季節とは気温や日照など季節の変化に反応して動植物が示す現象をいう。なお、本項では、人間活動や文化に関係する生物季節（国民生活の中で感じる生物季節（季節感））を主に扱い、自然生態系分野の「生物季節」では生態系への影響及び生態系サービスの内容を主に扱う。

⁴⁶ A1B シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 2.8℃上昇する。

⁴⁷ A2 シナリオ: 当該シナリオの排出量推定を用いた結果によれば、1980～1999 年を基準とした 2090～2099 年の世界平均地上気温は最良の推定値で 3.4℃上昇する。

⁴⁸ 本項では、都市における熱ストレス・睡眠阻害、暑さによる不快感等を主に扱い、健康分野の「暑熱」では死亡リスクや熱中症等に関する影響を主に扱う。

⁴⁹ WBGT(Wet Bulb Globe Temperature): 温熱指標の一つであり、湿球黒球温度のこと。暑さ指数を指す。自然湿球温度(℃)、黒球温度(℃)、気温(℃)から算出される。

